

## UNA MINA REMOTA SE CONVIERTE EN UN REFERENTE GRACIAS AL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

**Corentin Gaunand, Director de Ventas de Sistemas de Almacenamiento de Saft Asia-Pacífico, explica cómo Gold Fields y su proveedor independiente de energía EDL han logrado una penetración de renovable de hasta el 85% en condiciones climáticas favorables en la mina Agnew Gold en Australia Occidental. Un elemento clave es el sistema de almacenamiento de energía que forma parte de una nueva microrred híbrida. La mina es la primera del país en integrar la energía eólica a gran escala.**

Al igual que muchas empresas mineras, Gold Fields aspira a descarbonizar sus explotaciones, electrificando sus equipos y participando en la transición hacia la energía renovable. Su objetivo es maximizar la energía limpia en su *mix* energético. Esto contrasta con la mayoría de las explotaciones mineras situadas en ubicaciones remotas, que actualmente dependen totalmente de combustibles fósiles.

Sin embargo, dada la creciente penetración de las renovables, fundamentalmente de fuentes variables como eólica y solar, los cambios repentinos en la producción pueden dar lugar a inestabilidades en la red. Hasta hace poco, esto provocaba que la industria minera no usara renovables, pero al integrar el almacenamiento de energía, ahora se pueden explotar microrredes con energía renovable, manteniendo la alta fiabilidad que proporcionan los generadores diésel.

La mina Agnew en Australia Occidental es un ejemplo de lo anterior. Se encuentra a 1.000 km al noreste de Perth, y a casi 400 km de la gran ciudad más cercana, Kalgoorlie, por lo que su conexión a la red resulta económicamente ineficiente. Las minas en ubicaciones remotas tradicionalmente dependen de generadores de gas o diésel, para tener energía eléctrica. Sin embargo, para reducir la dependencia de combustibles fósiles, Gold Fields ha invertido 69 M€ en una microrred híbrida de energía renovable. El emplazamiento destaca por contar con cinco aerogeneradores que lo convierten en la primera mina de Australia que cuenta con energía eólica a gran escala.

## A REMOTE MINE SETS THE GOLD STANDARD - THANKS TO ENERGY STORAGE

**Corentin Gaunand, Saft's Sales Director Energy Storage Systems Asia-Pacific, explains how Gold Fields and its independent power provider EDL have achieved renewable energy penetration of up to 85% under favourable weather conditions at the Agnew Gold mine in Western Australia. A key element is an energy storage system that forms part of a new hybrid power microgrid. The mine is the country's first to integrate large-scale wind power.**

Like many mining companies, Gold Fields is keen to decarbonise its operations by electrifying its equipment and engaging in the transition towards renewable energy. It is aiming to maximise clean energy as part of its electricity mix. This contrasts with most remote mine operations, which currently rely totally on fossil fuels.

However, with growing penetration of renewable energy – essentially from variable sources like wind and solar – sudden changes in output can lead to grid instability. Until recently, this has held the mining industry back from deploying renewables, but by integrating energy storage, it is now possible to operate microgrids with renewable energy at the same high reliability as diesel generators.

The Agnew mine in Western Australia is a case in point. It lies 1,000 km NE of Perth and almost 400 km from the nearest large town of Kalgoorlie, making a grid connection uneconomic. Remote mines traditionally rely on gas or diesel gensets for electrical power. However, to reduce reliance on fossil fuels, Gold Fields has invested €69m in a hybrid renewable energy microgrid. The site is notable for five wind turbines that make it Australia's first mine to feature large-scale wind power.

### Microgrid deployed in less than a year

The 56 MW microgrid was developed in two phases by independent power producer EDL in less than a year, despite the twin challenges of COVID-19 and bushfires.

Phase 1 was completed in July 2019 with a 23 MW power station, made up of a microgrid controller overseeing nine 2 MW gas turbines, two 1.6 MW diesel gensets and 10,710 Suntech solar panels that can generate up to 4 MW, with cloud forecasting and solar tracking systems. This enabled Agnew to meet 10% of the mine's electrical demand from renewables.

When Phase 2 was commissioned in May 2020, the renewable penetration stepped up significantly to a daily average of 50-60%, although with the right weather conditions, it has reached as high as 85%.



## Una microrred desplegada en menos de un año

La microrred de 56 MW fue desarrollada en dos fases por el productor independiente de energía EDL en menos de un año, a pesar de los desafíos provocados por el COVID-19, y los incendios forestales.

La Fase 1 se completó en julio de 2019 con una central eléctrica de 23 MW, que cuenta con un controlador de microrred que supervisa nueve turbinas de gas de 2 MW, dos grupos electrógenos diésel de 1,6 MW y 10.710 paneles solares Suntech, que pueden generar hasta 4 MW, con sistemas de pronóstico de nubes y seguimiento solar. Esto permitió a Agnew satisfacer el 10% de la demanda eléctrica de la mina con energía renovable.



Cuando se puso en marcha la Fase 2 en mayo de 2020, la penetración renovable aumentó significativamente hasta un promedio diario del 50-60%, aunque con las condiciones meteorológicas adecuadas, ha llegado hasta el 85%.

Esto se debe a la incorporación de cinco aerogeneradores Goldwind GW140 de 3,57 MW, con capacidad para generar hasta 18 MW. Estos aprovechan al máximo el viento, que sopla principalmente de la noche a la mañana, complementando la energía que generan los paneles solares durante el día.

En la Fase 2 también se desplegó un sistema de almacenamiento de energía basado en los contenedores Intensium® Max+ 20M de Saft, con una potencia de 13 MW y una capacidad total de almacenamiento de 4 MWh.

### Calidad de potencia y reserva rodante

El papel principal del sistema de almacenamiento de energía es mantener la calidad de la energía y maximizar el uso de energía renovable. Proporciona reserva rodante de acción ultrarrápida y puentes diésel. Esto protege la estabilidad de la red, y permite a EDL minimizar el funcionamiento en vacío de los generadores de gas y diésel.

Como resultado, EDL está logrando ahorros en el consumo de combustible, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> unas 46.400 t/año, lo que equivale a retirar 12.700 coches de la carretera, o alimentar 11.500 hogares.

Según EDL, el rendimiento de la microrred de Agnew está cumpliendo, y a veces superando, sus expectativas. El proyecto ha proporcionado una reducción inmediata de las emisiones de carbono en el suministro de electricidad a la explotación de Gold Fields. Además, se prevé que la contribución renovable aumente en los próximos meses, a medida que EDL perfecciona los sistemas de control.

### Proyecto comercial para otros emplazamientos

La Agencia Australiana de Energías Renovables (ARENA) otorgó a Gold Fields 8,3 M€ de financiación en reconocimiento por su innovador enfoque comercial. El explotador de la mina limitó los riesgos técnicos y comerciales del proyecto externalizando el

This was thanks to the addition of five Goldwind GW140 3.57 MW wind turbines, with capacity to generate up to 18 MW. These make the most of wind, which primarily blows overnight, complementing the power generated by the solar panels during the day.

Phase 2 also saw the deployment of an energy storage system (ESS) based on Saft's Intensium® Max+ 20M containers, with 13 MW of power and an energy storage capacity of 4 MWh.

### Power quality and spinning reserves

The main role of the ESS is to maintain power quality and maximise the use of renewable energy. It provides ultra-fast acting spinning reserves and diesel bridging. This protects the grid stability and allows EDL to minimise the idle running of the gas and diesel gensets.

As a result, EDL is now achieving savings in fuel consumption and is reducing CO<sub>2</sub> emissions by 46,400 tonnes per year, which is equivalent to taking 12,700 cars off the road or powering 11,500 homes.

According to EDL, the performance of the microgrid at Agnew is meeting, and at times exceeding, its expectations. The project has provided an immediate reduction in carbon emissions from the supply of electricity to Gold Fields's operations. Furthermore, the renewable contribution is expected to increase over the coming months as EDL fine tunes the control systems.

### Commercial blueprint for other sites

The Australian Renewable Energy Agency (ARENA) awarded Gold Fields €8.3m of funding in recognition of its innovative commercial approach. The mine operator limited the technical and commercial risks of the project by outsourcing the design, build and operation to EDL over a 10-year contract. As a result, the project offers a blueprint for other mines and remote off-grid sites in Australia and beyond.

As it is a long-term contract, EDL is fully responsible for system performance. During the design and implementation

diseño, la construcción y la explotación a EDL, con un contrato a 10 años. Como resultado el proyecto ofrece un modelo para otras minas y emplazamientos remotos aisladas de la red, en Australia y más allá.

Dado que se trata de un contrato a largo plazo, EDL es completamente responsable de las prestaciones del sistema. Durante la fase de diseño e implementación, esto ha servido de incentivo para seleccionar proveedores de los componentes clave de la microrred, basándose en la experiencia e historial de éxito operativo a largo plazo, en entornos similares.

### Construida para soportar el duro clima desértico

En lo que se refiere al almacenamiento de energía, EDL quería un sistema de alta fiabilidad y una larga vida útil. Reconoció que esto minimizaría los costes de funcionamiento y maximizaría la disponibilidad.

La lejanía del sitio y el clima desértico de Australia Occidental suponían un reto para la tecnología de baterías. El entorno proporciona condiciones polvorientas y arenosas y calor extremo, con temperaturas máximas de hasta 48 °C. Los sistemas de almacenamiento de energía de Saft tienen un diseño intrínsecamente resistente y no necesitan modificación para proporcionar protección adicional en un exigente entorno desértico. Se montaron y probaron completamente en el centro de fabricación de Saft en Jacksonville, Florida, y se entregaron por barco y camión, listos para instalar y usarse.

Otra consideración importante fue que EDL quería minimizar la necesidad de enviar técnicos a la mina para su inspección, mantenimiento o reparación. Saft pudo ofrecer tranquilidad, ya que su tecnología de Li-ion ya se ha probado en comunidades remotas del interior australiano. Por ejemplo, la empresa Ergon Energy explota una flota de Intensium® Mini de Saft que apoyan la estabilidad de la red en líneas de transmisión largas en el estado de Queensland, donde la fiabilidad y la disponibilidad son esenciales.

Otro factor en la elección de Saft por parte de EDL para la microrred de la mina Agnew, fue el apoyo técnico y el asesoramiento que ofrecían los expertos en almacenamiento de energía. Esto incluyó la información obtenida de los datos operativos de instalaciones de almacenamiento de energía en todo el mundo, así como su experiencia en el diseño, y la optimización de sistemas de conversión de potencia.

Saft suministró el sistema de almacenamiento de energía para Agnew como parte de un paquete que incluía el sistema de conversión de potencia, el transformador y la celda de media tensión. Para mantener el máximo tiempo de actividad y disponibilidad, el sistema de almacenamiento de energía está equipado con sistemas de diagnóstico y comunicación para una monitorización remota. En virtud de un contrato de servicio a largo plazo, Saft proporciona supervisión remota y mantenimiento regular *in situ*.

El sistema de baterías Intensium® Max+ 20M está alojado en seis contenedores marítimos estándar de 6 m. Estos integran los módulos de

phase, this gave it the incentive to select suppliers for the key component parts of the microgrid based on their experience and track record of long-term operational success in similar environments.

### Built for a harsh desert climate

When it came to energy storage, EDL wanted a system with high reliability and a long operational life. It recognised that this would minimise running costs and maximise availability.

The remoteness of the site and desert climate of Western Australia present a challenge for battery technology. The environment experiences dusty and sandy conditions, as well as extreme heat with peak temperatures reaching 48°C. The ESS containers have an inherently rugged design and need no modification to provide additional protection in a demanding desert environment. The ESS containers were fully fitted and tested at Saft's manufacturing hub in Jacksonville, Florida, and were delivered via ship and truck, arriving ready to plug and play.

Another important consideration was that EDL wanted to minimise the need to send technicians to the mine for inspection, maintenance or repair. Saft was able to provide reassurance as its li-ion technology is already proven for remote communities in the Australian Outback. For example, the utility Ergon Energy is operating a fleet of Saft Intensium® Mini units that support grid stability over long transmission lines in the state of Queensland, where reliability and availability are essential.

Another factor in EDL's choice of Saft for the Agnew mine microgrid was the technical support and advice on offer from experts in energy storage. This included providing insight gleaned from the operating data of ESS installations around the world, as well as expertise in design and optimisation of power conversion systems (PCS).

Saft supplied the ESS for Agnew as part of a package that included the PCS, transformer and MV switchgear. To maintain maximum uptime and availability, the ESS is equipped with diagnostic and communication systems for remote monitoring. Under a long-term service contract, Saft is providing remote supervision and regular onsite maintenance.



batería, los sistemas de gestión de baterías, refrigeración y seguridad. Otros tres contenedores marítimos de 12 m albergan el equipo de conversión de potencia.

El diseño del contenedor ofrece a Gold Fields la flexibilidad de trasladar el sistema de almacenamiento de energía a otro sitio en el futuro, en caso de que cambien las necesidades operativas.

### Lecciones aprendidas

Hay mucho que aprender de la experiencia en el despliegue de una microrred híbrida de energía renovable en la mina de oro de Agnew. El almacenamiento de energía tiene un claro potencial para minas en ubicaciones remotas e industriales, especialmente para aumentar la penetración renovable, ayudando a los operadores a descarbonizar, asegurando la continuidad de las operaciones de misión crítica.

La implementación del sistema de almacenamiento de energía a corto plazo, de reacción rápida y de alta potencia ha sido un elemento crítico para abordar la variabilidad de los recursos eólicos y solares, minimizar la reserva rodante a partir de combustible diésel, y asegurar la estabilidad de la red. Esto ha permitido a Gold Fields alcanzar su objetivo inicial de satisfacer más del 50% de su demanda de electricidad con energías renovables.

La experiencia de campo muestra que las redes pueden funcionar de forma fiable con una penetración eólica de hasta el 80 o el 85%, si están respaldadas por un sistema de almacenamiento de energía bien diseñado. Sin embargo, para explotar continuamente a estos niveles de penetración renovable, se necesitan soluciones de almacenamiento a largo plazo más caras para cambiar el uso de energía en periodos de exceso de producción a periodos de baja producción, cuando la demanda es alta.

### Próximos pasos del almacenamiento de energía

Los datos y conocimientos de Agnew también se pueden aplicar a otras operaciones. EDL ha informado que Gold Fields considera que el siguiente paso es la implementación de microrredes híbridas renovables en otras explotaciones mineras o proyectos, y la clave del éxito comercial es pensar estratégicamente en términos de las reservas de una mina.

Una mejora potencial es optimizar aún más el diseño del sistema de almacenamiento de energía. Tras evaluar los primeros meses de funcionamiento, EDL ve la oportunidad de aumentar aún más la penetración renovable, reduciendo las restricciones. La mina de Agnew tiene abundantes recursos eólicos que producen alrededor de un 20% más de energía de la que necesita, especialmente durante la noche. Para aprovechar esta ventaja, EDL podría instalar sistemas de almacenamiento de energía de mayor duración, posiblemente con hidrógeno, y proporcionar un soporte de inercia adicional.

Lo que muestra el proyecto Agnew, es que el almacenamiento de energía tiene un gran futuro como tecnología para impulsar el desempeño ambiental de las minas cuando se instalan como parte de una microrred. Esto es especialmente cierto en el caso de las minas de larga duración, así como en los emplazamientos en los que se puede vender energía a clientes externos. ■



The Intensium® Max+ 20M battery system is housed in six standard 20-foot shipping containers. These integrate battery modules, battery management,

cooling and safety systems. A further three 40-foot shipping containers house the power conversion equipment.

The containerised design offers Gold Fields the flexibility to relocate the ESS to another site in the future should its operational needs change.

### Lessons learned

There is a lot to learn from the experience in deploying a hybrid renewable energy microgrid at the Agnew gold mine. Energy storage has clear potential for remote mines and industrial sites, particularly for increasing the penetration of renewables, helping operators decarbonise and ensuring the continuity of mission-critical operations.

The implementation of short-term, fast reacting, high power energy storage has been a critical element to address the variability of wind and solar resources, minimise diesel spinning and ensure grid stability. This has enabled Gold Fields to achieve its initial objective of covering more than 50% of its electricity demand from renewables.

Field experience shows that grids can operate reliably with wind power penetration as high as 80 or 85%, if supported by well-designed energy storage. However, to operate continuously at such levels of renewable penetration, more capital-intensive long-term storage solutions are needed to time-shift energy from periods of excess production to periods of low production when demand is high.

### Next steps for energy storage

The data and learnings from Agnew can also be applied to other operations. EDL has reported that Gold Fields sees the next step as deploying hybrid renewable microgrids at other mining or project sites and that the key to commercial success is to think strategically in terms of a mine's reserves.

One potential enhancement is to further optimise the design of the ESS. Having evaluated the first few months of operation, EDL sees the opportunity to further increase the penetration of renewables and reduce curtailment. The Agnew mine has abundant wind resources that produce around 20% more energy than it needs, particularly overnight. To take advantage of this, EDL could install longer-duration energy storage systems, possibly with hydrogen, and provide additional inertia support.

What the Agnew project shows is that energy storage has great promise as a technology to boost the environmental performance of mines when installed as part of a microgrid. This is especially true for longer-life mines, as well as for sites where power can be sold to external customers. ■